



Recursos Educacionais / Educational Resources

Projeto de Bases de Dados: Modelo Entidade-Relação, Esquema da Base de Dados Relacional e Dependências Funcionais

Luís Cavique
DCeT, Univ. Aberta
Luis.Cavique@uab.pt

Lisboa, novembro 2020

Resumo

Este documento pretende complementar a bibliografia da UC de Fundamentos de Base de Dados oferecida no 1º semestre do 2º ano, na Licenciatura em Engenharia Informática.

Nesta abordagem pretende-se representar uma base de dados de 3 formas: (i) Modelo Entidade-Relação (ER), (ii) Esquema da Base de Dados Relacional (iii) forma mais contraída com Dependências Funcionais.

Descrevemos dois casos gerais e dois casos particulares. Os casos gerais (A e B) são relativos às cardinalidades do modelo ER com 1:N e N:N. Os casos particulares (C e D) referem os relacionamentos 'recursivos' e os relacionamentos ternários.

São incluídos exemplos com as três representações e sugeridos exercícios.

Caso A) Cardinalidade 1:N

Nestes primeiros casos pretendemos distinguir a cardinalidade 1:N (um-para-muitos) da cardinalidade N:N utilizando o modelo Entidade-Relação (ER), o esquema da base de dados e as dependências funcionais

Nos exemplos dados usaremos o conceito de cardinalidade máxima (1 ou N), sendo possível usar as cardinalidade mínimas (0 ou 1) ou ainda a mínima associada à máxima (0,1 ou 1,N).

Modelo Entidade-Relação

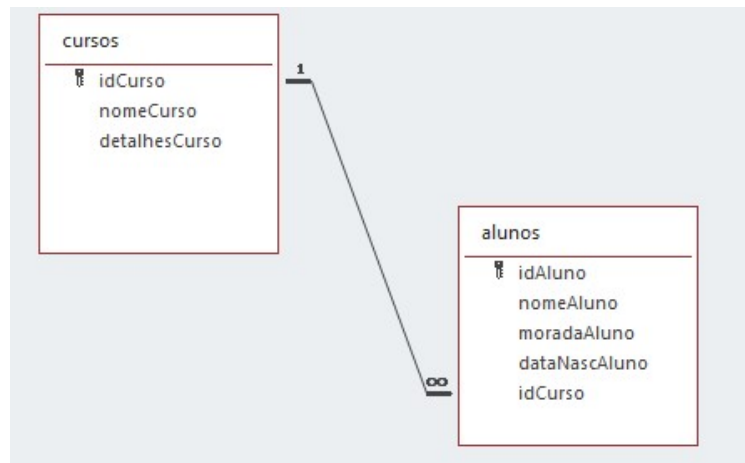
Num curso podem inscrever-se vários alunos. Assim, teremos uma cardinalidade de 1:N para a relação Inscrição entre as entidades Aluno e Curso.



Esquema da Base de Dados Relacional

A passagem do modelo ER para o esquema da base de dados faz-se com a utilização de 2 tabelas: Cursos e Alunos.

A ligação entre as tabelas é realizada pelo atributo IdCurso, que corresponde a uma "chave estrangeira" da tabela Alunos. Por chave estrangeira entende-se um atributo que é chave principal numa outra tabela.



Note que no esquema de base de dados relacionais o símbolo N é substituído pelo símbolo de infinito.

Dependências Funcionais

Podemos ainda definir a base de dados da uma forma mais contraída usando dependências funcionais:

- cursos (idCurso -> nomeCurso, detalhesCurso)
- alunos (idAluno -> nomeAluno, moradaAluno, dataNascAluno, idCurso)

Caso B) Cardinalidade N:N

Num segundo exemplo considere uma organização com vários projetos e vários engenheiros. Aqui a cardinalidade é de N:N, já que um engenheiro trabalha em vários projetos e um projeto tem vários engenheiros.

alocacao Proj-Eng	
idProjeto	IdEngenheir
X	A
X	B
X	C
Y	B
Y	C

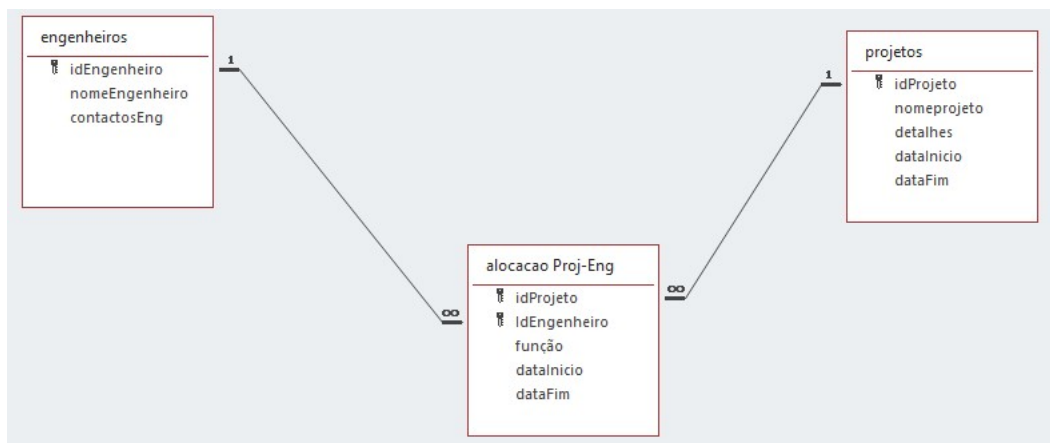
Modelo Entidade-Relação

O modelo entidade relação apresenta-se com uma relação Alocação entre as entidades Engenheiro e Projeto.



Esquema da Base de Dados Relacional

A passagem do modelo ER para um esquema de base de dados relacionais vai precisar de 3 tabelas: Projetos, Engenheiros e a Alocação_Proj-Eng.



A ligação entre as tabelas é realizada pelos atributos IdProjeto e IdEngenheiro, que corresponde a duas chaves estrangeiras da tabela Alocação.

Dependências Funcionais

Podemos ainda definir a base de dados com dependências funcionais:

- engenheiros (idEngenheiro -> nomeEngenheiro, contactoEng)
- projetos (idProjeto -> nomeProjeto, nomeProjeto, detalhes, dataInicio, dataFim)
- alocaçãoProjEng (idProjeto, IdEngenheiro -> função, dataInicio, dataFim)

Exercícios dos Casos Gerais alíneas A) e B)

Desenhe os Modelos Entidade-Relação e as Bases de Dados Relacionais dos seguintes sistemas, utilizando 2 ou 3 tabelas:

- 1) Fatura e linhas da fatura
- 2) Produto e cliente
- 3) Fornecedor e venda de produtos
- 4) Curso e unidades curriculares
- 5) Professor e horário da turma
- 6) País e cidades
- 7) País e notícias diárias
- 8) Aluno e horário da turma
- 9) Hospital e histórico doentes
- 10) Professores e sumários aulas
- 11) Banco e contas dos clientes
- 12) Hotel e reservas de quartos
- 13) Aviões e manutenção programada
- 14) Barcos e histórico das viagens
- 15) Automóveis e histórico dos seus donos

Algumas Respostas:

- 1) Fatura e linhas da fatura: são precisas 2 tabelas
 - facturas (idFatura -> idCliente, data)
 - linhasFactura (idFactura, idLinha -> idProduto, quantidade)para completar a base de dados podemos adicionar as tabelas:
 - clientes (idCliente -> nome Cliente, moradaCliente)
 - produtos (idProduto -> nomeProduto, preço)
- 15) Automóveis e histórico dos seus donos: são precisas 3 tabelas
 - automóveis (matrícula -> marca, modelo, dataMatrícula)
 - donos (idDono -> nomeDono, contactosDono)
 - histórico (matrícula, idDono -> dataAquisição, dataVenda)

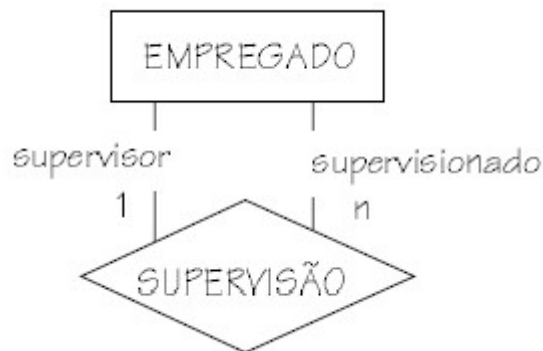
Existe ainda dois tipos de relacionamentos particulares: a relacionamento 'recursivo' e os relacionamentos ternários.

Caso C) Relacionamento 'recursivo' ou com dupla relação

Para exemplificar este caso vamos dar o exemplo dos funcionários e do seu chefe/supervisor. A pergunta que se pode colocar é quem é o chefe/supervisor do chefe/supervisor. A resposta é que o chefe do chefe é ele mesmo.

funcionário	supervisor
A	D
B	D
C	D
D	D

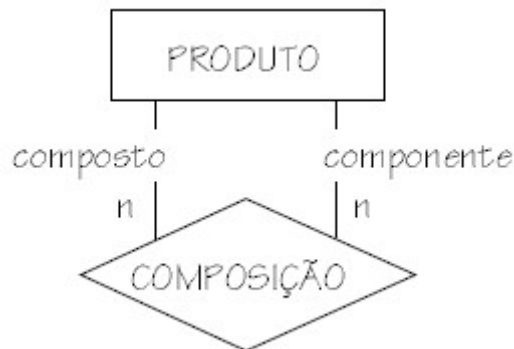
No modelo ER representa-se com uma dupla ligação entre Funcionário e Supervisor:



O modelo de base de dados tem uma única tabela:

- funcionário (idFuncionário -> dadosFuncionário, supervisor)

Um segundo exemplo de um duplo relacionamento N:N é o da hierarquia de produtos, onde o elemento mais pequeno, por exemplo o parafuso e composto pelo mesmo parafuso.



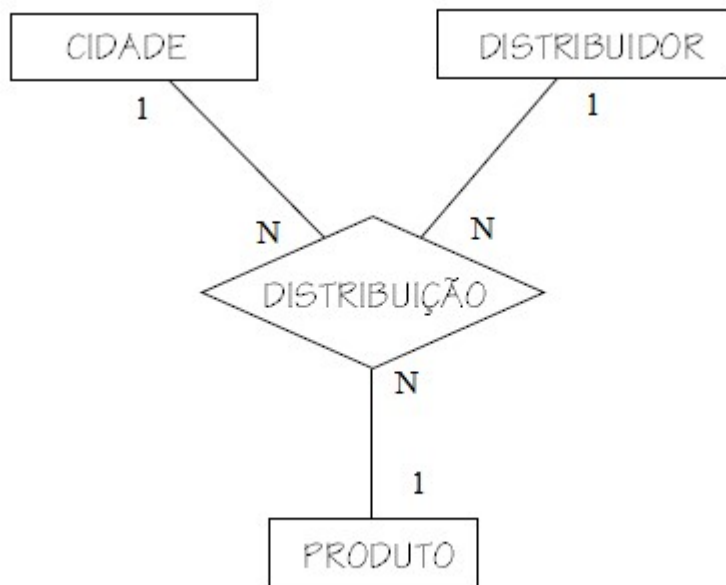
O modelo de base de dados tem uma única tabela, onde os componentes são também Produtos:

- produto (idProduto -> dadosProduto, componente, quantidade)

D) A relação ternária envolve três entidades

Para exemplificar este caso vamos dar o exemplo da distribuição de produtos, por várias cidades e utilizando vários distribuidores

O modelo ER inclui três entidades, Cidade, Distribuidor e Produto, agregados na relação Distribuição.



O modelo de base de dados tem uma única tabela, onde os componentes são também Produtos:

- cidades (idCidades -> nomeCidade, detalhes)
- distribuidores (idDistribuidor -> nomeDistribuidor, detalhes)
- produtos (IdProduto -> nomeProduto, detalhes)
- relação_ternária (id -> idDistribuidor, idCidade, idProduto, quantidade, data)

Na relação ternária foi criado um novo identificador ID, porque a chave da tabela tem vários atributos. Neste caso chamados a ID uma chave substituta ('surrogate key').

Exercícios dos Casos Particulares alíneas C) e D)

Desenhe os Modelos Entidade-Relação e as Bases de Dados Relacionais dos seguintes sistemas, utilizando 2 ou 3 tabelas:

- 1) Chefe, subchefe e funcionário
- 2) Produtos com 3 níveis hierárquicos
- 3) Hospital com histórico dos doentes com medicação e médico
- 4) Universidade com professores, alunos, salas e horários

Bibliografia

Carlos A. Heuser (1998), Projeto de Banco de Dados, Série livros didáticos, Instituto Informática da UFRGS, Brasil.

Feliz Gouveia (2014), Fundamentos de Bases de Dados, 1ª edição, FCA – Editora de Informática.

Henry F. Korth, Abraham Silberschatz, and S. Sudarshan (2019) Database System Concepts, McGraw-Hill, ISBN 9780078022159